**Список вопросов к зачету в весеннем семестре**

1. ***Метод FDTD. Алгоритм Йе. Дисперсия материалов.***

**Литература:**

A.Taflove, S.Hagness. Computational Electrodynamics: The Finite-Difference Time-Domain Method

<https://meep.readthedocs.io/en/latest/Introduction/>

1. ***Постановка задачи распространения электромагнитных волн. Как организовать расчёт сечений поглощения и рассеяния света наноструктурой. Perfectly Matched Layer.***

**Литература:**

A.Taflove, S.Hagness. Computational Electrodynamics: The Finite-Difference Time-Domain Method

<https://meep.readthedocs.io/en/latest/Introduction/>

1. **Запрещенные зоны в фотонных кристаллах. Влияние поляризации. Методы увеличения ширины запрещенной зоны. Примеры трехмерных фотонных кристаллов.**

**Литература:**

J. D. Joannopoulos, S. G. Johnson, J. N. Winn, and R. D. Meade, Photonic Crystals: Molding the Flow of Light, 2nd edition, PUP 2008

K. Busch, S. Lolkes, R. B. Wehrspohn, H. Foll, Photonic Crystals: Advances in Design, Fabrication, and Characterization, Wiley 2006

1. **Дефекты в двумерных и трехмерных фотонных кристаллах. Их применение.**

**Литература:**

J. D. Joannopoulos, S. G. Johnson, J. N. Winn, and R. D. Meade, Photonic Crystals: Molding the Flow of Light, 2nd edition, PUP 2008

K. Busch, S. Lolkes, R. B. Wehrspohn, H. Foll, Photonic Crystals: Advances in Design, Fabrication, and Characterization, Wiley 2006

1. **Фотоннокристаллическое оптоволокно (ФКО). Типы применяемых ФКО, их свойства и преимущества. Одномодовое волокно.**

**Литература:**

J. D. Joannopoulos, S. G. Johnson, J. N. Winn, and R. D. Meade, Photonic Crystals: Molding the Flow of Light, 2nd edition, PUP 2008

F. Poli, A. Cucinotta, S. Selleri, Photonic Crystal Fibers, Springer, 2007

1. ***Что такое дисперсионная и абсорбционная оптическая бистабильность***

**Литература:**

Гиббс X. М., **Оптическая бистабильность. Управление светом с помощью света**, пер. с англ., М., 1988;

Igor E. Protsenko, Alexander V. Uskov **Single photon optical bistability (**2023)<https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.07530>

[Igor E. Protsenko](https://arxiv.org/search/quant-ph?searchtype=author&query=Protsenko%2C+I+E), [Alexander V. Uskov](https://arxiv.org/search/quant-ph?searchtype=author&query=Uskov%2C+A+V) **Quantum fluctuations in the small Fabry-Perot interferometer** (2023) <https://doi.org/10.48550/arXiv.2212.13430>

1. ***Экспериментальная и теоретическая модели абсорбционной оптической бистабильности.***

**Литература:**

Гиббс X. М., **Оптическая бистабильность. Управление светом с помощью света**, пер. с англ., М., 1988;

Igor E. Protsenko, Alexander V. Uskov **Single photon optical bistability (**2023)<https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.07530>

[Igor E. Protsenko](https://arxiv.org/search/quant-ph?searchtype=author&query=Protsenko%2C+I+E), [Alexander V. Uskov](https://arxiv.org/search/quant-ph?searchtype=author&query=Uskov%2C+A+V) **Quantum fluctuations in the small Fabry-Perot interferometer** (2023) <https://doi.org/10.48550/arXiv.2212.13430>

1. ***Определение стационарного решения уравнения для квантового нелинейного осциллятора***

**Литература:**

Гиббс X. М., **Оптическая бистабильность. Управление светом с помощью света**, пер. с англ., М., 1988;

Igor E. Protsenko, Alexander V. Uskov **Single photon optical bistability (**2023)<https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.07530>

[Igor E. Protsenko](https://arxiv.org/search/quant-ph?searchtype=author&query=Protsenko%2C+I+E), [Alexander V. Uskov](https://arxiv.org/search/quant-ph?searchtype=author&query=Uskov%2C+A+V) **Quantum fluctuations in the small Fabry-Perot interferometer** (2023) <https://doi.org/10.48550/arXiv.2212.13430>

1. ***Пондеромоторная сила. Вывод и физический смысл.***

**Литература:**

А. В. Гапонов, М. А. Миллер, ЖЭТФ **54** (1958).

[B. Quesnel](http://inspirehep.net/author/profile/Quesnel%2C%20Brice?recid=493338&ln=en),  P. Mora, **Phys. Rev. E 58, 3719 (1998).**

1. ***Кильватерное ускорение электронов***

**Литература:**

T. Tajima and J. M. Dawson, Laser Electron Accelerator, Phys. Rev. Lett. **43**, 267 (1979).

E. Esarey, C. B. Schroeder, and W. P. Leemans, Rev. Mod. Phys. **81**, 1229 (2009).

1. ***Релятивистский самозахват лазерного импульса***

**Литература:**

V.Yu.Bychenkov, M.G.Lobok, V.F.Kovalev, and A.V.Brantov, Plasma Phys. Contr. Fus. **61**, 124004 (2019).

M.G.Lobok, A.V.Brantov, and V.Yu.Bychenkov, Phys. Plasmas **26**, 123107 (2019).

В.Ю.Быченков, В.Ф.Ковалев, Изв.Вузов. Радиофизика LXIII, №9-10, 1 (2020).

1. ***Источники гамма-излучения для глубокой радиографии и фотоядерные процессы на основе релятивистского самозахвата лазерного импульса***

**Литература:**

S.Cipiccia et al., J. Appl. Phys. **111**, 063302 (2012).

M.G.Lobok, A.V.Brantov, and V.Yu.Bychenkov, Phys. Plasmas **26**, 123107 (2019).

M.G.Lobok, A.V.Brantov, and V.Yu.Bychenkov, Phys. Plasmas **27**, 123103 (2020).

1. ***Свойства комбинационного рассеяния света на объёмных фононах.***

**Литература:**

Строшио М., Дутта М. Фононы в наноструктурах, ФИЗМАТЛИТ 2006 ISBN 5-9221-0656-2

А.В. Федоров, А.В. Баранов, В.Г. Маслов, А.О. Орлова, Е.В. Ушакова, М.Ю. Леонов, В.Г. Голубев ФИЗИКА НАНОСТРУКТУР, «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИК И ОПТИКИ» Учебное пособие 2014.

Б.И.Манцызов «Когерентная и нелинейная оптика фотонных кристаллов» (М., Физматлит, 2010)

1. ***Генерация акустических фононов в структурах с квантовыми ямами.***

**Литература:**

Строшио М., Дутта М. Фононы в наноструктурах, ФИЗМАТЛИТ 2006 ISBN 5-9221-0656-2

А.В. Федоров, А.В. Баранов, В.Г. Маслов, А.О. Орлова, Е.В. Ушакова, М.Ю. Леонов, В.Г. Голубев ФИЗИКА НАНОСТРУКТУР, «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИК И ОПТИКИ» Учебное пособие 2014.

Б.И.Манцызов «Когерентная и нелинейная оптика фотонных кристаллов» (М., Физматлит, 2010)

1. ***Вынужденное комбинационное рассеяние света в фотонных кристаллах.***

**Литература:**

Строшио М., Дутта М. Фононы в наноструктурах, ФИЗМАТЛИТ 2006 ISBN 5-9221-0656-2

А.В. Федоров, А.В. Баранов, В.Г. Маслов, А.О. Орлова, Е.В. Ушакова, М.Ю. Леонов, В.Г. Голубев ФИЗИКА НАНОСТРУКТУР, «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИК И ОПТИКИ» Учебное пособие 2014.

Б.И.Манцызов «Когерентная и нелинейная оптика фотонных кристаллов» (М., Физматлит, 2010)

1. ***Локализованные поверхностные плазмон-поляритоны в металлических наночастицах различной формы и размеров.***

*Вопросы к теме, которые требуется отразить в реферате:*

* *Локальная диэлектрическая функция благородных металлов. Вклад свободных и внутренних электронов. Формула Друде для вклада свободных электронов (внутризонные переходы); ωp – плазменная частота (характерные значения энергии для Ag, Au, Cu). Вклад электронных переходов между валентной бездисперсионной d-зоной и параболической sp-зоной проводимости. Размерно-зависящая диэлектрическая функция металлического шара с радиусом, значительно меньшим длины свободного пробега электрона в объемном образце.*
* *Что такое плазмон-поляритоны. Чем отличаются бегущие плазмон поляритоны, возникающие на плоской границе раздела металл/диэлектрик, от локализованных плазмон-поляритонов в металлических наночастицах;*
* *Основные положения теории Ми для однородной сферы. Вклады поперечно-магнитных (TM) и поперечно-электрических (TE) мод различного порядка мультипольности. Дипольные и мультипольные плазмонные резонансы.*
* *Квазистатическое приближение (условие применимости).* *Поляризуемость однородного шара. Условие плазмонного резонанса в металлической сфере. Частота Фрелиха и ее свзь с плазменной частотой.*
* *Аналитические выражения для сечений поглощения и рассеяния света шаром и сфероидом в квазистатическом приближении. При каких размерах металлических наносфер преобладает вклад рассеяния света, а при каких вклад поглощения (на примерах Ag и Au). (vi) Поперечные и продольные резонансы в наностержнях и наносфероидах. Характер изменения спектра фотопоглощения при увеличении длины стержня.*

**Литература**

К. Борен, Д. Хафмен, Поглощение и рассеяние света малыми частицами (М.: Мир, 1986).

Н.Б. Брандт, В.А. Кульбачинский, Квазичастицы в физике конденсированного состояния. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 632 с.

В.В. Климов, *Наноплазмоника*, М. Физматлит, 2010. - 480 с.

А.В. Мекшун, С. С. Моритака, А. Д. Кондорский, В. С. Лебедев, *Сравнительный анализ оптических спектров одиночных плазмонных наночастиц различной геометрической формы*, **Краткие сообщения по физике ФИАН,** № 9, cc. 34-40 (2020).

A. D. Kondorskiy and V. S. Lebedev, *Size and shape effects in optical spectra of silver and gold nanoparticles*, **Journal of Russian Laser Research**, Vol. 42, No 6, 697-712 (2021). DOI 10.1007/s10946-021-10012-3

1. ***Эффекты плазмон-экситонного взаимодействия в металлоорганических наночастицах, состоящих из металлического ядра и оболочки молекулярных J-агрегатов красителей***

*Вопросы к теме, которые требуется отразить в реферате:*

* *Молекулярные J-агрегаты органических красителей. Оптические свойства J-агрегатов. Экситоны Френкеля.*
* *Гибридные металлоорганические наночастицы “ядро-оболочка”.*
* *Плазмон-экситонное взаимодействие. Режимы плазмон-экситонной связи (слабая связь, сильная связь, ультрасильная связь).*
* *Влияние плазмон-экситонного на спектры поглощения и рассеяния света.*

**Литература**

Б.И. Шапиро, “*Блочное строительство*” *агрегатов* *полиметиновых красителей*, **Российские нанотехнологии**, Том 3, № 3-4, сc. 72-83 (2008).

G.P. Wiederrecht, G.A. Wurtz, A. Bouhelier, *Ultrafast hybrid plasmonics*, Chem. Phys. Lett., Vol. 461, pp. 171–179 (2008).

В.С.Лебедев, А.С.Медведев, *Эффекты плазмон-экситонного взаимодействия при поглощении и рассеянии света двухслойными наночастицами металл/J-агрегат*, **Квантовая электроника**, Том 42, № 8, сс. 701-713 (2012).

В.С.Лебедев, А.С.Медведев, [*Оптические свойства трехслойных металлоорганических наночастиц с внешней оболочкой молекулярных J-агрегатов*](http://www.mathnet.ru/rus/qe15180), **Квантовая электроника**, Том [43,](http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?wshow=contents&option_lang=rus&jrnid=qe&vl=43&yl=2013&series=0#showvolume) [№ 11,](http://www.mathnet.ru/php/contents.phtml?wshow=issue&jrnid=qe&year=2013&volume=43&issue=11&series=0&option_lang=rus) сс.1065–1077 (2013).

Б.И. Шапиро, Е.С. Тышкунова, А.Д. Кондорский, В.С. Лебедев, *Поглощение света и плазмон-экситонное взаимодействие в трехслойных наноcтержнях с золотым ядром и внешней оболочкой молекулярных J- и H-агрегатов красителей*, **Квантовая электроника**, Том 45, № 12, с. 1153-1160 (2015) DOI: 10.1070/QE2015v045n12ABEH015869

С.С. Моритака, А. В. Мекшун, В. С. Лебедев, А. Д. Кондорский, *Спектры поглощения и рассеяния света золотыми наносферами, покрытыми J-агрегатами красителя TDBC*, **Краткие сообщения по физике ФИАН,** № 9, cc. 41-48 (2020).

В.С. Лебедев, А.С. Медведев, *Поглощение и рассеяние света гибридными металлоорганическими наночастицами*, В книге: "**Нано-, пико- и фемтосекундная электроника и фотоника**", Глава 6, cc. 196-296, 2017 г., под редакцией Г.А. Месяца, Москва-Шанс, ISBN 978-599076-776-8.

Н.Т. Лам, А.Д. Кондорский, В.С. Лебедев, *Влияние эффектов плазмон-экситонного взаимодействия на спектры поглощения света гибридными системами из двух и трех трехслойных металлоорганических наночастиц*, **Известия РАН**, серия физическая, Том 82, № 4, стр. 512-518 (2018).

1. ***Локализованные на нанометровых масштабах световые поля в нановолноводах и оптических зондах ближнего поля с субволновой апертурой***

*Вопросы к теме, которые требуется отразить в реферате:*

* Характерные свойства локализованных (эванесцентных) полей.
* Способы получения локализованных полей субволнового масштаба.
* Возможные способы повышения плотности энергии субволновых полей.
* Результаты по нановолноводам с диэлектрической сердцевиной.
* Преимущества использования нановолноводов с полупроводниковой сердцевиной.
* Особенности пропускания нановолновода в ближнюю и дальнюю зоны.
* Обсуждение роли реального металла (стенок нановолновода) и резонансных эффектов.
* Общие черты в прохождении света через субволновые отверстия в каналах (металлических пленках) и в рассеянии света наночастицами.

**Литература**

Т.И. Кузнецова, В.С. Лебедев, *Прохождение эванесцентных мод через субволновую апертуру цилиндрического волновода. I. Приближение идеального металла*, **Квантовая электроника**, Том 39, № 5, сс. 455-462 (2009) [**Quantum Electronics**, Vol. 39, No 5, pp. 455-462 (2009)] **DOI: 10.1070/QE2009v039n05ABEH013958**

Т.И. Кузнецова, В.С. Лебедев. *Прохождение эванесцентных мод через субволновую апертуру цилиндрического волновода. II. Влияние диэлектрических свойств реального металла*, **Квантовая электроника**, Том 39, № 6, сс. 575-582 (2009) [**Quantum Electronics**, Vol. 39, No 6, pp. 575-582 (2009)] **DOI: 10.1070/QE2009v039n06ABEH013959**

В.С. Лебедев, Т.И. Кузнецова. *Преобразование оптического излучения в поля субволновых масштабов в конусообразных полупроводниковых волноводах*. В книге: «**Оптическая спектроскопия и стандарты частоты**» под редакцией Е.А. Виноградова и Л.Н. Синицы, Том 3: “Спектроскопия конденсированных сред. Лазеры и стандарты частоты”, Глава 2, Раздел 2.6, сс. 331-356, Издательство института оптики атмосферы СО РАН, Томск 2009 (494 стр.). ISBN 978-5-94458-105-1

Т.И. Кузнецова, В.С. Лебедев. *Прохождение световых волн через наноапертуру цилиндрического волновода*. В книге: «**Оптическая спектроскопия и стандарты частоты**» под редакцией Е.А. Виноградова и Л.Н. Синицы, Том 3: “Спектроскопия конденсированных сред. Лазеры и стандарты частоты”, Глава 2, Раздел 2.7, сс. 356-400, Издательство института оптики атмосферы СО РАН, Томск 2009 (494 стр.). ISBN 978-5-94458-105-1

1. ***Фото 51 в истории ДНК. Найти (в полной аналогии с обычной дифракцией на кристалле) выражение и построить распределение дифракционных максимумов при рассеяние нормально падающей плоской рентгеновской волны на спираль, показанную на рис.1. P=34Å, p­a=3.4Å, r=10Å.***



Рис.1. Параметры спирали

Указание: использовать разложение Якоби - Ангера





Литература

Cochran W., Crick F.H.C. and Vand V., “The structure of synthetic polypeptides. I. The transform of atoms on a helix”, Acta Cryst. **5,** 581-585 (1952).

1. ***По данным последовательностям 300 оснований в замкнутой одноцепочечной ДНК (см рис.2., файлы прилагаются), разработать подход и с его помощью найти 3 замкнутые одноцепочечные структуры, каждое из 62 оснований, которые при спаривании по Watson-Crick из кольцевой одноцепочечной ДНК создадут оригами Клевер с лепестком из ДНК длиной 36 оснований (Рис.3.) .***

Изображение выглядит как круг

Автоматически созданное описание  
  
Рис.2. Замкнутая одноцепочечная ДНК, которой надо придать форму.

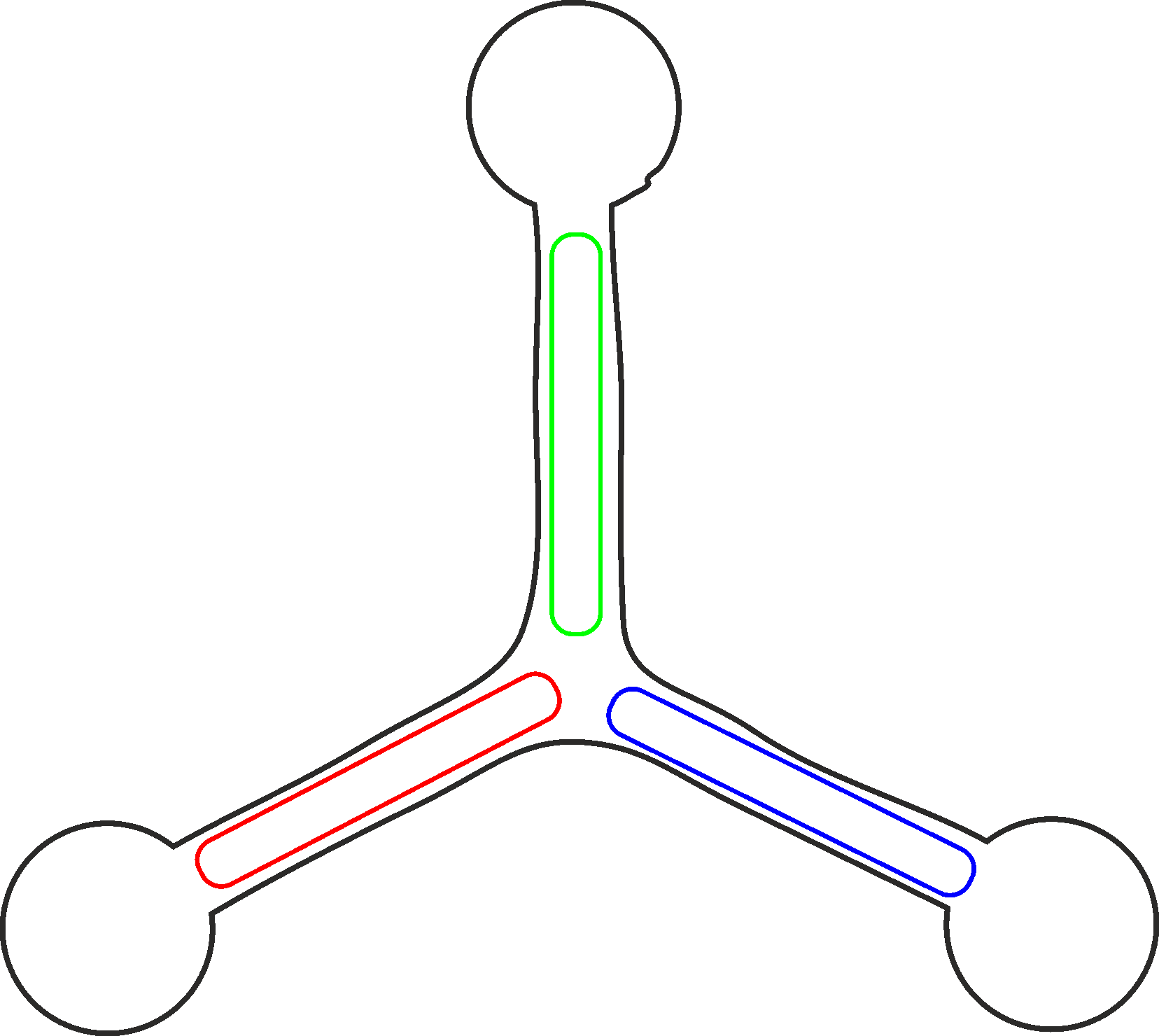
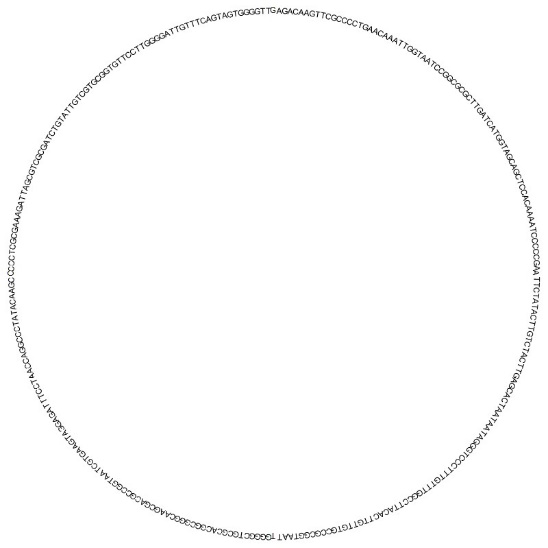


Рис.3. Слева – исходная одноцепочечная (single strand) ДНК. Справа – оригами клевер, которое нужно получить с помощью спаривания большой кольцевой структуры с маленькими, длиной 62 основания, наноструктурами, показанными разными цветами.

Результат представить графически и в виде файлов с данными по найденным наноструктурам.

1. ***Собственные частоты и распределение полей низших мод замкнутого двухмерного резонатора, сечение которого равносторонний треугольник со стороной L, с условием равенства нулю поля на границе. Указание: искать решение в виде суперпозиции плоских волн, распространяющихся вдоль осей симметрии.***

***Должны получиться распределения, похожие на изображенные на Рис.4.***

Рис.4.Распределение полей для 1, 2 и 3 мод, соответственно, которые нужно получить.

Литература

H R Krishnamurthy, H S Mani and H C Verma, Exact solution of the Schrodinger equation for a particle in a tetrahedral box, J. Phys. A: Math. Gen. 15 (1982) 2131-2137.

Решения будут похожи на



1. ***Собственные частоты и распределение полей низших мод замкнутого двумерного резонатора, сечение которого квадрат со стороной L, с условием равенства нулю поля на границе. Указание: искать решение в виде суперпозиции плоских волн, распространяющихся вдоль осей симметрии.***
2. ***Основные типы и характеристики электрон-фононного взаимодействия в кристаллах***

**Литература:**

Кардона М. и др. Основы физики полупроводников //М.: Физматлит. – 2002;

Анисимов С. И., Лукьянчук Б. С. Избранные задачи теории лазерной абляции //Успехи физических наук. – 2002. – Т. 172. – №. 3. – С. 301-333.

Tsibidis G. D. The influence of dynamical change of optical properties on the thermomechanical response and damage threshold of noble metals under femtosecond laser irradiation //Journal of Applied Physics. – 2018. – Т. 123. – №. 8. – С. 085903

Ахманов С. А. и др. Воздействие мощного лазерного излучения на поверхность полупроводников и металлов: нелинейно-оптические эффекты и нелинейно-оптическая диагностика //Успехи физических наук. – 1985. – Т. 147. – №. 4. – С. 675-745

Van Driel H. M. Kinetics of high-density plasmas generated in Si by 1.06-and 0.53-μm picosecond laser pulses //Physical Review B. – 1987. – Т. 35. – №. 15. – С. 8166

1. ***Двухтемпературная модель в случае металлов***

**Литература:**

Кардона М. и др. Основы физики полупроводников //М.: Физматлит. – 2002;

Анисимов С. И., Лукьянчук Б. С. Избранные задачи теории лазерной абляции //Успехи физических наук. – 2002. – Т. 172. – №. 3. – С. 301-333.

Tsibidis G. D. The influence of dynamical change of optical properties on the thermomechanical response and damage threshold of noble metals under femtosecond laser irradiation //Journal of Applied Physics. – 2018. – Т. 123. – №. 8. – С. 085903

Ахманов С. А. и др. Воздействие мощного лазерного излучения на поверхность полупроводников и металлов: нелинейно-оптические эффекты и нелинейно-оптическая диагностика //Успехи физических наук. – 1985. – Т. 147. – №. 4. – С. 675-745

Van Driel H. M. Kinetics of high-density plasmas generated in Si by 1.06-and 0.53-μm picosecond laser pulses //Physical Review B. – 1987. – Т. 35. – №. 15. – С. 8166

1. ***Двухтемпературная модель для полупроводников и диэлектриков***

**Литература:**

Кардона М. и др. Основы физики полупроводников //М.: Физматлит. – 2002;

Анисимов С. И., Лукьянчук Б. С. Избранные задачи теории лазерной абляции //Успехи физических наук. – 2002. – Т. 172. – №. 3. – С. 301-333.

Tsibidis G. D. The influence of dynamical change of optical properties on the thermomechanical response and damage threshold of noble metals under femtosecond laser irradiation //Journal of Applied Physics. – 2018. – Т. 123. – №. 8. – С. 085903

Ахманов С. А. и др. Воздействие мощного лазерного излучения на поверхность полупроводников и металлов: нелинейно-оптические эффекты и нелинейно-оптическая диагностика //Успехи физических наук. – 1985. – Т. 147. – №. 4. – С. 675-745

Van Driel H. M. Kinetics of high-density plasmas generated in Si by 1.06-and 0.53-μm picosecond laser pulses //Physical Review B. – 1987. – Т. 35. – №. 15. – С. 8166

1. ***Структура кристаллической решетки полупроводников и диэлектриков: подрешетки, оптические фононы***

**Литература:**

Кардона М. и др. Основы физики полупроводников //М.: Физматлит. – 2002;

Zeiger H. J. et al. Theory for displacive excitation of coherent phonons //Physical Review B. – 1992. – Т. 45. – №. 2. – С. 768

Stevens T. E., Kuhl J., Merlin R. Coherent phonon generation and the two stimulated Raman tensors //Physical Review B. – 2002. – Т. 65. – №. 14. – С. 144304

Kudryashov S. I. et al. Intraband and interband optical deformation potentials in femtosecond-laser-excited α− Te //Physical Review B. – 2007. – Т. 75. – №. 8. – С. 085207

Lee P. A., Rice T. M., Anderson P. W. Fluctuation effects at a Peierls transition //Physical Review Letters. – 1973. – Т. 31. – №. 7. – С. 462.

1. ***В чем когерентность когерентных оптических фононов***

**Литература:**

Кардона М. и др. Основы физики полупроводников //М.: Физматлит. – 2002;

Zeiger H. J. et al. Theory for displacive excitation of coherent phonons //Physical Review B. – 1992. – Т. 45. – №. 2. – С. 768

Stevens T. E., Kuhl J., Merlin R. Coherent phonon generation and the two stimulated Raman tensors //Physical Review B. – 2002. – Т. 65. – №. 14. – С. 144304

Kudryashov S. I. et al. Intraband and interband optical deformation potentials in femtosecond-laser-excited α− Te //Physical Review B. – 2007. – Т. 75. – №. 8. – С. 085207

Lee P. A., Rice T. M., Anderson P. W. Fluctuation effects at a Peierls transition //Physical Review Letters. – 1973. – Т. 31. – №. 7. – С. 462.

1. ***Переход «металл-диэлектрик» Пайерлса в кристаллах***

**Литература:**

Кардона М. и др. Основы физики полупроводников //М.: Физматлит. – 2002;

Zeiger H. J. et al. Theory for displacive excitation of coherent phonons //Physical Review B. – 1992. – Т. 45. – №. 2. – С. 768

Stevens T. E., Kuhl J., Merlin R. Coherent phonon generation and the two stimulated Raman tensors //Physical Review B. – 2002. – Т. 65. – №. 14. – С. 144304

Kudryashov S. I. et al. Intraband and interband optical deformation potentials in femtosecond-laser-excited α− Te //Physical Review B. – 2007. – Т. 75. – №. 8. – С. 085207

Lee P. A., Rice T. M., Anderson P. W. Fluctuation effects at a Peierls transition //Physical Review Letters. – 1973. – Т. 31. – №. 7. – С. 462.

1. ***Граничные (поверхностные) плазменные волны***

**Литература:**

Климов В. В. Наноплазмоника. – Общество с ограниченной ответственностью Издательская фирма" Физико-математическая литература", 2009. – С. 1-480.

Ахманов С. А. и др. Воздействие мощного лазерного излучения на поверхность полупроводников и металлов: нелинейно-оптические эффекты и нелинейно-оптическая диагностика //Успехи физических наук. – 1985. – Т. 147. – №. 4. – С. 675-745.

Danilov P. A. et al. Silicon as a virtual plasmonic material: Acquisition of its transient optical constants and the ultrafast surface plasmon-polariton excitation //Journal of Experimental and Theoretical Physics. – 2015. – Т. 120. – С. 946-959.

Kudryashov S. I. et al. Deeply sub-wavelength laser nanopatterning of Si surface in dielectric fluids: Manipulation by surface plasmon resonance //Applied Surface Science. – 2020. – Т. 519. – С. 146204.

Zhang B., Liu X., Qiu J. Single femtosecond laser beam induced nanogratings in transparent media-Mechanisms and applications //Journal of Materiomics. – 2019. – Т. 5. – №. 1. – С. 1-14.

Kudryashov S. I. et al. Birefringent microstructures in bulk fluorite produced by ultrafast pulsewidth-dependent laser inscription //Applied Surface Science. – 2021. – Т. 568. – С. 150877.

Kudryashov S. et al. Hierarchical Multi-Scale Coupled Periodical Photonic and Plasmonic Nanopatterns Inscribed by Femtosecond Laser Pulses in Lithium Niobate //Nanomaterials. – 2022. – Т. 12. – №. 23. – С. 4303.

1. ***Лазерное возбуждение граничных (поверхностных) плазменных волн***

**Литература:**

Климов В. В. Наноплазмоника. – Общество с ограниченной ответственностью Издательская фирма" Физико-математическая литература", 2009. – С. 1-480.

Ахманов С. А. и др. Воздействие мощного лазерного излучения на поверхность полупроводников и металлов: нелинейно-оптические эффекты и нелинейно-оптическая диагностика //Успехи физических наук. – 1985. – Т. 147. – №. 4. – С. 675-745.

Danilov P. A. et al. Silicon as a virtual plasmonic material: Acquisition of its transient optical constants and the ultrafast surface plasmon-polariton excitation //Journal of Experimental and Theoretical Physics. – 2015. – Т. 120. – С. 946-959.

Kudryashov S. I. et al. Deeply sub-wavelength laser nanopatterning of Si surface in dielectric fluids: Manipulation by surface plasmon resonance //Applied Surface Science. – 2020. – Т. 519. – С. 146204.

Zhang B., Liu X., Qiu J. Single femtosecond laser beam induced nanogratings in transparent media-Mechanisms and applications //Journal of Materiomics. – 2019. – Т. 5. – №. 1. – С. 1-14.

Kudryashov S. I. et al. Birefringent microstructures in bulk fluorite produced by ultrafast pulsewidth-dependent laser inscription //Applied Surface Science. – 2021. – Т. 568. – С. 150877.

Kudryashov S. et al. Hierarchical Multi-Scale Coupled Periodical Photonic and Plasmonic Nanopatterns Inscribed by Femtosecond Laser Pulses in Lithium Niobate //Nanomaterials. – 2022. – Т. 12. – №. 23. – С. 4303.

1. ***Иерархические плазменные структуры***

**Литература:**

Климов В. В. Наноплазмоника. – Общество с ограниченной ответственностью Издательская фирма" Физико-математическая литература", 2009. – С. 1-480.

Ахманов С. А. и др. Воздействие мощного лазерного излучения на поверхность полупроводников и металлов: нелинейно-оптические эффекты и нелинейно-оптическая диагностика //Успехи физических наук. – 1985. – Т. 147. – №. 4. – С. 675-745.

Danilov P. A. et al. Silicon as a virtual plasmonic material: Acquisition of its transient optical constants and the ultrafast surface plasmon-polariton excitation //Journal of Experimental and Theoretical Physics. – 2015. – Т. 120. – С. 946-959.

Kudryashov S. I. et al. Deeply sub-wavelength laser nanopatterning of Si surface in dielectric fluids: Manipulation by surface plasmon resonance //Applied Surface Science. – 2020. – Т. 519. – С. 146204.

Zhang B., Liu X., Qiu J. Single femtosecond laser beam induced nanogratings in transparent media-Mechanisms and applications //Journal of Materiomics. – 2019. – Т. 5. – №. 1. – С. 1-14.

Kudryashov S. I. et al. Birefringent microstructures in bulk fluorite produced by ultrafast pulsewidth-dependent laser inscription //Applied Surface Science. – 2021. – Т. 568. – С. 150877.

Kudryashov S. et al. Hierarchical Multi-Scale Coupled Periodical Photonic and Plasmonic Nanopatterns Inscribed by Femtosecond Laser Pulses in Lithium Niobate //Nanomaterials. – 2022. – Т. 12. – №. 23. – С. 4303.